

# **WHIPLASHRELATERADE TILLSTÅND OCH DESSAS REHABILITERING**

-

**RAPPORT TILL WHIPLASHKOMMISSIONEN  
(VERSION 3.0)**

**BJÖRN GERDLE**

AVDELNINGEN FÖR REHABILITERINGSMEDICIN, INR  
HÄLSOUNIVERSITETET  
581 85 LINKÖPING

## **Inledning**

Denna rapport avser i första hand att referera de studier som gäller rehabilitering vid whiplash<sup>1</sup>relaterade tillstånd. Emellertid ges inledningsvis en genomgång av tillståndets etiologi och kliniska bild i akut och kronisk fas. Rapporten gäller framför allt whiplashrelaterade tillstånd - exklusive uppenbara frakturer - som en konsekvens av trafikolyckor.

## **Terminologi**

I princip har de definitioner och klassifikationer som föreslogs av "The Scientific Monograph of the Quebec Task Force on Whiplash Associated Disorders (QTF) 1995" blivit allmänt accepterade (Spitzer *et al.* 1995). Enligt denna definieras *whiplash* som en accelerations-decelerationsmekanism av energiöverföring till nacken. Detta kan i sin tur resultera i olika former av skador (*whiplashskador*) vilket i sin tur kan leda till olika typer av kliniska manifestationer vilka brukar benämnas *whiplashrelaterade tillstånd*; eng: *Whiplash Associated Disorders (WAD)*.

## **Akut fas**

### **Incidensen av whiplashtrauma**

Det finns inga studier som kartlagt förekomsten av whiplashtrauma i befolkningen. Indirekt finns det dock vissa hållpunkter för att förekomsten av whiplashtrauma är åtminstone tre gånger så hög som incidensen av akuta besvär; akut WAD (Otremski *et al.* 1989; Ryan 2000).

### **Incidensen av akut WAD**

Den årliga incidensen varierar mellan 0,8 till 4,2 per tusen invånare och år (Björnstig *et al.* 1990; Barnsley *et al.* 1994; Brison *et al.* 2000; Galasko *et al.* 2000; Herrström *et al.* 2000; Sterner *et al.* 2003). Denna förhållandevis stora variation beror åtminstone till en del på skillnader i studiedesign, typ av olyckor inkluderade, samhällsstruktur, geografi mm.

### **Kan trafikolyckor resultera i akuta tillstånd?**

Redan på 50 talet konstaterade Servery och medarbetare (Servey *et al.* 1955) att kollisioner i låga hastigheter kunde resultera i symptom 12-24 timmar senare. Det är en klinisk erfarenhet att de flesta symptom debuterar inom ett dygn (Deans *et al.* 1987; Dvorak *et al.* 1989; Hildingsson *et al.* 1990; Spitzer *et al.* 1995). Stelhet i nacken är ofta första symptomet, medan smärta i nacken och huvudet utvecklas någon eller några timmar senare. Det är dock en betydande variation i klinisk presentationsbild akut och att vissa personer rapporterar smärta omedelbart i samband med traumat. Ibland hävdas att symptom (till exempel smärta) måste debutera inom 72 timmar efter olyckan för att symtomatologin ska anses ha samband med olyckan. Även om det är så att smärta och andra symtom oftast har debuterat inom denna tidsgräns måste man konstatera att det inte finns något vetenskapligt bevis för en definitiv tidsgräns.

---

<sup>1</sup> Läkarsällskapets språkkommitté har förordat att det svenska ordet *pisksnärt* ska användas istället för whiplash. Emellertid har begreppet whiplash haft sådant genomslag i det svenska språket att undertecknad valt att bibehålla det engelska ordet.

## Vilka vävnader är skadade vid akuta whiplashrelaterade tillstånd?

Kunskapen om detta är mycket ofullständig. Det är sällsynt att röntgenundersökningar visar förändringar. Ibland kan vissa röntgenundersökningar visa segmentell instabilitet i nacke (d.v.s. skador på ligamentapparaten i nacken).

I studier där man använt mikroskopisk teknik på avlidna personer har man funnit små skador på nacken, diskar och facettleder vilka skulle kunna tänkas vara förknippade med smärta och andra symptom (Taylor *et al.* 1993; Schonstrom *et al.* 1993; Taylor *et al.* 1996; Uhrenholt *et al.* 2002). En mycket hög andel av dessa skador syns inte på röntgen.

Utifrån kontrollerade diagnostiska blockader av facettlederna har även andra författare konkluderat att facettlederna i nacken skulle kunna vara en orsak till smärtan (Barnsley *et al.* 1995; Lord *et al.* 1996).

Kliniskt uppfattas oftast besvären så som kommande från muskulatur eller bindväv. Det är rimligt att anta att muskelskador oftast läker inom några veckor. Dock vet man inte hur intensivt eller långvarigt nociceptivt inflöde som krävs för att ett akut smärttillstånd ska resultera i bestående smärta. Vid de ovan beskrivna skadorna på ligament och diskar ska man inte regelmässigt förvänta sig läkning.

*Sammanfattningsvis* indikerar tillgängliga vetenskapliga data att det kan uppstå olika typer av skador i nacken som följd av ett whiplash trauma. För närvarande är det inte möjligt att koppla en klinisk bild till en viss typ av skada.

## Skademekanismer

Kunskapen om hur skadorna uppkommer är oklar. Ofta definieras det dock som en accelerations- decelerationsskada med en hyperextension som konsekvens. Senare års forskning har ifrågasatt denna mekanism (Castro *et al.* 1997; Panjabi *et al.* 1998; Svensson *et al.* 2000; Tencer *et al.* 2002; Croft *et al.* 2002). Muskulaturen, t ex sternocleido-mastoideus och den cervikala paraspinala muskulaturen kontraherar sig som följd av olyckan och acceleration. Detta relativt sker sent under olyckstillfället (efter 100-125 millisekunder)(Bogduk *et al.* 2001). Det finns en potentiell risk för muskelskada när musklerna kontraheras för att hålla emot huvudrörelsen (Brault *et al.* 2000; Kumar *et al.* 2002).

Om huvudet slår i inredningen i bilen vid traumaögonblicket så skapas ett helt annat belastningsmönster på nacken, vilket kan leda till betydligt högre krafter på nacken (Walz *et al.* 2000).

Utifrån ovan beskrivna studier där man hittat olika typer av skador kanske man också bör förvänta sig olika typer av skademekanismer beroende till exempel på kollisionsriktning samt hur huvudet är vridet i traumaögonblicket mm.

*Sammanfattningsvis* är kunskaperna om skademekanismerna ofullständiga och det är rimligt att förvänta sig att det finns olika skademekanismer.

## Individuella faktorer

Det finns flera studier som rapporterar en högre förekomst av whiplash skador hos kvinnor än hos män (Spitzer *et al.* 1995; Versteegen *et al.* 1998; Mayou & Bryant 1996; Dolinis 1997, Berglund 2002). I en studie från Umeå kommun fann man ingen könsskillnad i förekomsten av akut WAD (Sterner *et al.* 2003).

Ålderns roll är dåligt studerad även om det är rimligt att förvänta sig att vävnadernas åldrande leder till sämre hållfasthet och förmåga att tolerera påkänningar i skadeögonblicket.

## Vilka symptom och undersökningsfynd är vanligast vid akut WAD?

### *Symptom*

De vanligaste symptomen är smärta i nacken, huvudvärk samt stelhet i nacken. Andra vanliga symptom är smärta mellan skulderbladen, stickningar och domningar (parestesier) i armar och händer och symptom från temporomandibulära regionen. Även synstörningar, hörselstörningar, olika kognitiva problem, emotionella och psykologiska störningar kan förekomma. Många patienter som söker akut vård kommer att ha flera olika symptom.

Det kan här vara viktigt att beröra den moderna synen på akut smärta. Man har alltmer frångått Descartes modell av smärta där man ansåg att smärtan aktiverade specifika smärtreceptorer och fiber som projicerar impulser upp till ett särskilt smärtcentrum i hjärnan. Som konsekvens av denna modell förväntades smärtupplevelsen vara proportionell till skadan (Melzack *et al.* 1965; Melzack *et al.* 2001). Smärta som inte hade tecken på organisk sjukdom förmodades reflektera psykologiska eller psykiatriska tillstånd. I senare teorier som "the gate control theory of pain" (Melzack *et al.* 1965) föreslogs att hjärnan hade en aktiv roll i att modulera impulserna från periferin, och psykologiska faktorer sågs som en integrerad del av smärtmekanismerna. Denna teori har haft ett stort inflytande på smärtforskningen och vidareutvecklats till en neuromatrix-modell (Melzack 1999).

Akut smärta aktiverar ett antal områden i hjärnan (Coghill 1999; Bushnell *et al.* 2002; Price *et al.* 2002) och det finns ett antal olika vägar för den nocieptiva informationen att nå hjärnan och medvetandet. Antalet regioner som aktiveras beror på intensiteten av smärtan (Price *et al.* 2002 och Price 2000). Smärtintensiteten kopplas i hjärnan till upplevelse av obehag och olika sekundära affekter t ex lidande (Price 2000). Det faktum att flera olika delar av hjärnan är aktiverad reflekterar också smärtans komplexa natur innefattande sensoriska-diskriminativa aspekter, affektiva-motivationella aspekter och autonoma komponenter (Bushnell *et al.* 2002).

*Sammanfattningsvis* visar senare års forskning att akut smärta resulterar både i psykologiska och fysiologiska reaktioner. Detta står i god samklang med den rådande definitionen av smärta från International Association for the Study of Pain (IASP):

*"Smärta är en obehaglig sensorisk och/eller emotionell upplevelse förenad med vävnadsskada, eller hotande vävnadsskada, eller beskriven i termer av sådan skada. Smärta är alltid subjektiv och kan uppträda i frånvaro av vävnadsskada."*

### *Undersökningsfynd*

Röntgenundersökningar genomförs i den akuta fasen för att exkludera frakturer och större skador på ligamentapparaten i nacken. Förekomsten av frakturer eller tydliga skador på ligamentsystemet är sällsynta men kan vara allvarliga tillstånd som kan kräva särskild handläggning av ortoped och/eller neurokirurg.

Vid klinisk undersökning noteras oftast stelhet och nedsatt rörelse i olika riktningar i nacken. Vid palpation av mjukdelar finner man ofta muskelsmärta i nackmuskulaturen eller skuldermuskulaturen. Tydliga neurologiska bortfall är sällsynta (Norris *et al.* 1983; Hildingsson *et al.* 1990; Pettersson *et al.* 1994).

## Vilka behandlingar är effektiva i det akuta skedet?

Enligt en nyligen genomförd översikt av konservativ behandling som endast inkluderade randomiserade kontrollerade studier fanns visst vetenskapligt stöd för att aktiva behandlingar är bättre än passiva (Peeters *et al.* 2001). Denna slutsats fick nyligen ytterligare stöd i en randomiserad kontrollerad studie (Rosenfeld *et al.* 2003). Adekvat information och successiv mobilisation utan halskrage under ledning av sjukgymnast så tidigt som möjligt förefaller enligt ett par studier ha god effekt (Borchgrevink *et al.* 1998; Rosenfeld *et al.* 2000).

Baserat på det faktum att höga smärtnivåer och mycket psykologiska symptom kan ha en negativ inverkan på tillfrisknandet förefaller information om den förväntade utvecklingen, prognosen och vanliga symptomen samt råd om mobilisation tillsammans med smärtmedicinering vara rimliga minimiåtgärder från sjukvårdens sida i det akuta skedet.

## **Tillfrisknandegrad**

Andelen som tillfrisknar efter akut WAD varierar mycket mellan olika studier beroende på vilken grupp man har studerat. Litteraturen sysselsätter sig mestadels med förekomsten av olika symptom och mindre uppmärksamhet riktas på konsekvenser i dagligt liv.

Vad gäller *arbetskapaciteten* förefaller 5-8 % av de patienter som har akuta problem, vid uppföljningar sex månader eller senare ha mer omfattande problematik med arbetskapaciteten (Spitzer *et al.* 1995; Herrström *et al.* 2000; Kasch *et al.* 2001; Hartling *et al.* 2002; Sterner *et al.* 2003).

Andelen som rapporterar *besvär*, oftast smärta, är vanligtvis högre och uppvisar större variation inom litteraturen (18-60 %) (Radanov *et al.* 1995; Herrström *et al.* 2000; Hartling *et al.* 2002; Söderlund *et al.* 2002; Sterner *et al.* 2003).

*Sammanfattningsvis* förefaller det vara så att prognosen med hänsyn till arbetskapacitet för majoriteten av de drabbade är god, dock verkar prognosen vad gäller förekomst av besvär vara sämre.

## **Kronisk fas**

Även om prognosen är förhållandevis god utvecklar vissa patienter med akuta problem en långvarig eller livslång (kronisk) problematik. Att så kan ske skiljer inte WAD från andra smärttillstånd.

Det har i vissa studier ifrågasatts om det kan ske en kronisk utveckling samt hävdats att om ett kroniskt tillstånd kan utvecklas så är detta mycket sällsynt (Schrader *et al.* 1996; Obelieniene *et al.* 1999). Författarna till dessa studier har menat att kronisk WAD skulle bero på förväntanseffekter och/eller problem som har sin grund i faktorer relaterade till förhållandena innan olyckan. Ett argument har varit att nackproblem är vanligt i befolkningen och att whiplash trauma ej är förknippat med ökad förekomst av kronisk symptomatologi. Dessa studier har dock kritiserats på olika sätt för bristfälligheter i bland annat design (Nygren *et al.* 2000). Studier som presenterats senare och med bättre design visar att förekomsten av nacksmärta och andra symptom kan utvecklas till kronisk problematik. Berglund och medarbetare (2000) fann i en uppföljning baserad på Folksamns material att de som rapporterat skada på fordon och med akut WAD en förekomst av nacksmärta 7 år senare på 40 %. Hos dem som rapporterat skada på fordon men ej akut WAD var förekomsten 15 % (i olika andra kontrollgrupper var förekomsten ungefärligen densamma). Liknande situationer förelåg för huvudvärk, ryggsmärta och trötthet (Berglund *et al.* 2001).

## **Försäkringsfrågor**

Försäkringsfrågor är aktuella för många personer med kronisk WAD (Sterner *et al.* 2001). Litteraturen är inte entydig om och hur försäkringsaspekter influerar den kliniska bilden och dess förlopp (Swartzman *et al.* 1996; Cassidy *et al.* 2000; Cote *et al.* 2001; Gozzard *et al.* 2001; Mayou & Bryant 2002). I klinisk rehabilitering anses oavslutade försäkringsfrågor vara ett rehabiliteringshinder.

Den vetenskapliga bristen på konsensus till trots så är det rimligt att anta att olika försäkringssystem, sociala sammanhang och förväntningar påverkar incidens och prevalens samt vad sjukvårdssystemet är berett att diagnostisera och genomföra behandling för.

### **Skiljer sig akut smärta från kronisk smärta?**

Under det senaste årtiondet har en förhållandevis intensiv forskning medfört nya viktiga insikter i den kroniska smärtan. Den kroniska smärtan är inte enbart en akut smärta utsträckt i tid, utan i vissa fall sker förändringar i smärtsystemen. Kronisk smärta kan i vissa situationer innebära förändringar i perifera och centrala nervsystemet (DeLeo *et al.* 2002; Bennett 2000). Förändringarna kan inträffa på flera olika nivåer i smärtsystemet (Tinazzi *et al.* 2000). Dessa förändringar är troligen till en början reversibla men desto längre smärtan pågår ju mer sannolikt är att förändringarna är irreversibla samt relaterade till den kroniska smärtan (Suzuki *et al.* 2002). Smärta av långvarig art är förknippat med plastiska förändringar t ex av hjärnbarken (Harris 1999; Grachev *et al.* 2000; Tinazzi *et al.*, 2000). Graden av förändring i hjärnbarken är relaterat till graden av nocicpetiv inflöde (Flor 2000). Plastiska förändringar kan också uppträda på nivåer under hjärnbarken. Normalt utövar hjärnan kontroll över ryggmärgssegmenten. Balansen mellan hämmande och stimulerande mekanismer i denna kontroll kan förändras vid kronisk smärta (Ren 2002; Porreca *et al.* 2002; Wilder-Smith *et al.* 2002).

*Sammanfattningsvis* är kronisk smärta vid WAD ett multifaktoriellt problem. Den kroniska smärtan är inte enbart en akut smärta utsträckt i tid, utan i vissa fall sker förändringar i plastiska och understundom irreversibla förändringar i smärtsystemen.

### **Riskfaktorer vid kronisk WAD?**

I en systematisk översikt från 2001 inkluderas 13 studier som uppfyllde de förutbestämda kriterierna (Cote *et al.* 2001). I studien konkluderas att initial nacksmärta och huvudvärksintensitet tillsammans med tecken och fynd på utstrålade smärta i arm var riskfaktorer, i övrigt fann författarna väldigt liten samstämmighet i litteraturen gällande prognostiska faktorer. Enligt författarna hade också försäkringssystemet en viss inverkan på återhämtning.

I en senare översikt av Gwendolinje och medarbetare (2003) fann man att också att smärtintensiteten i det akuta skedet hade betydelse (starkt bevisvärde) och rapporterade att följande faktorer hade begränsat bevisvärde: inskränkt rörelseomfång i nacken, många symtom akut, tidigare psykologiska besvär samt motorvägsolycka.

I en studie från Umeå Kommun fann Sterner och medarbetare (2003) också att den akuta symtomatologin hade prognostisk betydelse vid 16 månaders uppföljning. Därtill fann man att tidigare smärta (som dock ej var ej kroniskt arbetshindrande), låg utbildningsnivå och kvinnligt kön var förknippat med sämre utfall. Även Berglund (2002) rapporterade att den initiala smärtintensiteten var av betydelse.

En försiktig konklusion utifrån dessa studier kan vara att mycket och intensiva symtom akut är en varningsflagga för senare problem.

## Symptom och undersökningsfynd vid kronisk WAD

### *Smärta*

Det vanligaste symptomet vid kronisk WAD är smärta. I vissa fall förefaller en spridning av smärtan kunna ske (Buskila *et al.* 1997; White *et al.* 2000). I enlighet härmed finns också några neurofysiologiska studier som rapporterar tecken på en central hyperexcitabilitet vid kronisk WAD (Hagström *et al.* 1996; Koelbaek Johansen *et al.* 1999; Curatolo *et al.* 2001; Moog *et al.* 2002; Sterling *et al.* 2002).

### *Nackrörlighet*

De flesta studierna rapporterar reducerad nackrörlighet i den kroniska fasen (Klein *et al.* 2001; Dall'Alba *et al.* 2001; Antonaci *et al.* 2002).

### *Diskdegeneration*

I litteraturen förekommer visst belägg för att whiplashtrauma kan predisponera för degenerativa förändringar i halsryggen (Hamer *et al.* 1993 och Levander *et al.* 1998). Dock är inte litteraturen entydig (Lovell *et al.* 2002) och kontrollerade studier krävs för att mer definitiva slutsatser ska kunna dras.

### *Ökad muskelspänning*

Kliniskt antas att patienter med kronisk smärta har ökad muskelspänning. I vila finner man i regel ingen ökad muskelspänning men däremot har rapporterats ökad muskelspänning i korta pauser mellan dynamiska rörelser (Nederhand *et al.* 2000; Nederhand *et al.* 2002; Fredin *et al.* 1997). Dock är gruppen med WAD heterogen med avseende på ökad muskelspänning (Elert *et al.* 2001).

### *Neurologiska symptom och fynd*

Neurologiska symptom och fynd rapporteras i varierande frekvenser i litteraturen (Norris *et al.* 1983; Hildingsson *et al.* 1990; Jonsson *et al.* 1994; Fredin *et al.* 1997). Känselstörning i armen är förhållandevis vanligt. Sådana förändringar kan självfallet vara en del av symptomatologin vid ett nackdiskbräck men känselstörningar förekommer också när diskbräck och liknande tillstånd kan exkluderas. Känsel förändringar förknippas vanligtvis med neuropatiska smärttillstånd men under senare år har det blivit uppenbart att också nociceptiva smärttillstånd kan vara förknippat med sådana störningar (Hansson 1994; Leffler *et al.* 2000; Leffler *et al.* 2000).

### *Otoneurologiska symptom och fynd*

Som exempel kan här nämnas störningar i ögats rörelsefunktion (Hildingsson *et al.* 1993). Sådana störningar är inte specifika för WAD utan förekommer också vid andra tillstånd förknippade med smärta (Rosenhall *et al.* 1987; Carlsson *et al.* 1988; Sundström *et al.* 1998).

### *Psykologiska problem och posttraumatisk stress*

Olika psykologiska problem kan utvecklas i samband med olyckan eller under den akuta fasen, och i värsta fall bli kroniska och del av en större symtombild (Mayou 1995; Spitzer *et al.* 1995; Andersson *et al.* 1997). En besvärlig livssituation som inte var relaterad till olyckan eller en hög stressnivå en månad efter olyckan har rapporterats vara förknippat med en dålig prognos (Karlsborg *et al.* 1997; Smed 1997).

En minoritet (11-25 %) har i det kroniska stadiet tecken på posttraumatisk stressjukdom (PTSD) (Mayou *et al.* 1997; Jaspers 1998; Sterner *et al.* 2001; Mayou *et al.* 2002).

Psykologiska problem kan också utvecklas som en följd av den långvariga smärtan (Radanov *et al.* 1991; Wallis *et al.* 1997) men detta är inte unikt för kronisk WAD (Wallis *et al.* 1996).

Kognitiva svårigheter såsom minnes- och/eller koncentrationssvårigheter rapporteras av en del patienter med kronisk WAD. Neuroimagingundersökningar har inte visat tecken på hjärnskador (Radanov *et al.* 1999). Inte heller Carroll och medarbetare (2004) fann vid sin litteraturgenomgång att långvariga kognitiva nedsättningar vid WAD skulle vara relaterat till hjärnskador. Dock visar neuropsykologisk testning av sådana patienter på sänkt förmåga i jämförelse med kontroller enligt en relativt nyligen publicerad översikt (Kessels *et al.* 2000). Det finns olika tänkbara förklaringar till de kognitiva svårigheterna såsom smärtintensiteten (Radanov *et al.* 1999), PTSD, svårigheter att använda effektiva smärthanteringsstrategier och/eller depression (Asmundson *et al.* 2000).

## **Smärthantering - Coping**

Studier som undersöker hur man hanterar den uppkomna situationen (coping) vid WAD är sällsynta. Betydelsen av copingstrategier förefaller öka över tid och särskilt den katastroferande strategin (Söderlund *et al.* 2003). Copingstrategier indelas ibland i aktiva och passiva strategier. Det har föreslagits att aktiv coping skulle vara relaterat till välbefinnande och förbättring hos patienter med ländryggssmärta och WAD (Altmaier *et al.* 1993; Söderlund *et al.* 1999).

## **Behandling i kroniskt skede**

Många olika behandlingsmodaliteter används för patienter med kronisk WAD men inga övertygande bevis existerar för någon enstaka somatisk behandlingsmetod vid kronisk WAD. I en översikt konstaterades att de flesta studierna hade låg metodologisk kvalitet (Peeters *et al.* 2001). En försiktig konklusion var att aktiva interventioner hade en tendens att vara mer effektiva än passiva.

En australiensisk forskargrupp rapporterar att 60 % av personerna med kronisk WAD har facettledssmärta från nivå C2-C3 och där nedom (Spitzer *et al.* 1995; Lord *et al.* 1996; Kretzler 2000). Gruppen har visat att radiofrequency-neurotomi ger långvariga positiva resultat med avseende på smärtlindring (Lord *et al.* 1996). Dessa lovande resultat behöver, som nyligen påpekats, konfirmeras i andra studier med randomiserad kontrollerad design (Niemisto *et al.* 2003). Därtill är det något osäkert hur representativa de studerade patienterna är för gruppen som helhet med kronisk WAD.

Volle har utvecklat en teknik (funktionell magnetresonanstomografi) som ska möjliggöra diagnostik av skador på ligament och ledkapslar som stabiliserar huvudet och dens axis (Bergholm & Johansson 2003, för referenser). Volle och Montazem har redovisat ett patientmaterial med trauma mot övre nacksegmentet och där en subgrupp har opererats med kranio-cervikal stabilisering (Bergholm & Johansson 2003, för referenser). Emellertid har från ryggkirurgiskt, neuroradiologiskt, och otoneurologiskt påpekats att den framtagna undersökningsmetoden är bristfälligt validerad på flera olika sätt samt att den föreslagna operationen är förknippad med betydande risker samt påfallande konsekvenser (Anderberg *et al.* 2004). Författarna konkluderar, vilket undertecknad instämmer i, att WAD syndromet i nuläget inte är en indikation för kranio-cervikal fusion.

En metod som ådragit sig visst massmedialt intresse innebär att vissa trigger punkter på muskelfasciorna bortopereras (<http://www.unmc.edu/international/MedNews.shtml>.)



Operationsmetoden tillämpas av Dr Åke Nyström verksam i USA men är ej utvärderad med tex en kontrollgrupp och inklusive långtidsuppföljning.

*Sammanfattningsvis* är kunskapen om effekten av somatiskt inriktade behandlingsmetoder vid kronisk WAD mycket begränsad.

## **Rehabilitering**

### **Vad är rehabilitering?**

Begreppet *rehabilitering* används på ett skiftande sätt. Ordet rehabilitering kan härledas från *re* som betyder åter och *habilitas* som betyder lämplighet. I nordisk familjebok definierades det som: "återgivande åt någon av hans förra värdighet, rättighet eller ställning" (Bergendal 1946).

WHO definierade medicinsk rehabilitering som "alla åtgärder som syftar såväl till att reducera effekten av funktionsnedsättande och handikappande förhållanden som till att integrera individen socialt" (WHO 1960).

Socialstyrelsen, Landstingsförbundet och Svenska kommunförbundet framhåller att rehabilitering innebär "tidiga, samordnade och allsidiga insatser från olika kompetensområden och verksamheter som innebär att medicinska, psykologiska, pedagogiska, sociala och tekniska insatser kombineras utifrån den enskildes behov, förutsättningar och intressen" (Socialstyrelsen mfl. 1993). Man menade att målet var att hjälpa sjuka och skadade att återvinna bästa möjliga funktion och förmåga samt att förbättra förutsättningarna för full delaktighet i samhällslivet.

I praktiken finns det åtminstone två olika rehabiliteringsdefinitioner (vilket återspeglar sig å ena sidan i den språkliga rehabiliteringsdefinitionen och å andra sidan i definitionen från Socialstyrelsen mfl.). Man kan notera att det finns en tendens att sammanblanda rehabiliteringens mål och medel.

De två rehabiliteringsdefinitionerna är enligt undertecknads uppfattning förenliga i en rehabiliteringsmodell, vilken klarare poängterar rehabiliteringens mål och utifrån detta väljer medel och verktyg.

### **När behövs rehabilitering?**

Ett potentiellt rehabiliteringsbehov finns när en individ har fynd eller symtom som är långvariga eller permanenta.

Man kan skilja rehabilitering från *reaktivering*, varmed skall förstås återställande av funktioner (och förmågor) av icke långvarigt eller permanent slag. Reaktivering förekommer på många ställen i vården och innefattar åtgärder som vi i dagligt tal benämner behandling, sjukgymnastik, träning, operation, arbetsterapi etc. Patienten kan efter en tid återfå sin tidigare funktion och förmåga och åtgärderna är således kurativa.

### **Konsekvenser av sjukdomar och tillstånd**

Vid olika sjukdomar och tillstånd uppträder inte bara olika symtom utan också andra konsekvenser för individen. WHO presenterade 1980 en modell som har uppdelat konsekvenserna i tre områden:

- 1) funktionsnedsättningar (eng. impairments)
- 2) oförmågor (eng. disabilities)
- 3) handikapp (eng. handicap)

Modellen har nyligen reviderats och presenterats i en modifierad version; International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).

## Vad är målet för rehabilitering?

Ett *allmänt* mål för rehabilitering kan vara att skapa:

*Välbefinnande och hälsa utifrån en ny livssituation med bestående symtom.*

Det *specifika* målet är individbundet och måste ytterst formuleras av den drabbade personen själv. För de flesta drabbade blir arbetsåtergång i någon form ett viktigt specifikt mål.

## Diagnostik

Kronisk WAD liksom andra kroniska smärttillstånd innefattar en betydande komplexitet. Rehabiliteringen inleds därför alltid med *diagnostik i vid mening*, dvs somatiska, psykologiska, sociala, ekonomiska, kulturella, personlighetsmässiga aspekter kartläggs. Ibland resulterar detta i en etiologisk medicinsk diagnos, men ofta kan endast en symtom eller syndromdiagnos (t. ex. cervicologi, lumbagi, lumbago, WAD) ges. När man finner tillstånd eller sjukdomar där vetenskap och/eller beprövad erfarenhet indicerar att terapi finns, som på ett märkbart sätt kan förändra situationen, skall patienten erbjudas detta innan rehabiliteringen.

Av naturliga skäl görs den initiala diagnostiken/bedömningen i akut fas oftast av läkare, ibland med inhämtande av synpunkter från sjukgymnast. Men när fallet bedöms bli mer långdraget eller komplicerat bör fler professioner involveras för att lättare fånga problemets hela komplexitet. En flerprofessionell (multidisciplinär) bedömning bör göras oftare, tidigare och på vidare indikationer än nu. Både nationellt och internationellt, föreslås en avsevärt tidigare bedömning av multidisciplinära team för att utröna rehabiliteringskapacitet och utforma rehabiliteringsplaner. Sådana multidisciplinära bedömningar ska inte vara exklusiviteter för specialistkliniker som smärt- eller rehabiliteringskliniker.

Det är lämpligt att den medicinska diagnostiseringen är avslutad innan rehabiliteringen påbörjas. Patienten måste få möjlighet att diskutera sin diagnos (vare sig den är etiologisk eller symtomatisk) och vad den kan innebära samt få klart besked om att den utredande fasen är avslutad.

## Rehabiliteringsplanen

Utifrån ovan beskrivna breda diagnostik och patientens mål formuleras, tillsammans med patienten *en rehabiliteringsplan*. Ibland kan rehabiliteringsplanen förverkligas inom primärvården men alltför ofta är resurserna för rehabilitering otillräckliga eller redan uttömda. Planering och rehabilitering måste då påbörjas eller fortsätta på specialistnivå. För att öka chanserna att lyckas med rehabilitering bör både försäkringskassa och arbetsgivare (företagshälsovården) involveras redan vid formulerandet av rehabiliteringsplanen. För att få en tydlig struktur i arbetet är det en fördel om rehabiliteringsplanen är skriftlig.

## Olika rehabiliteringsnivåer

Ju mer omfattande och komplex symtombild, andra komplicerande omständigheter samt icke-konstruktiva copingstrategier desto fler och omfattande åtgärder måste användas. Man kan sammanfatta rehabilitering i tre nivåer utifrån mängd/intensitet hos de insatta åtgärderna:

1. Unimodal rehabilitering
2. Intermediär rehabilitering

### 3. Multimodal rehabilitering

Indelningen är schematisk och avser att underlätta förståelsen av genomförda vetenskapliga studier.

#### *Unimodal rehabilitering*

Unimodal rehabilitering innebär att en enstaka åtgärd (modalitet) tillgrips t.ex. sjukgymnastik, samtal etc. Även om den insatta åtgärden i sig kan vara komplex kräver den unimodala rehabiliteringen inte aktiviteter från flera olika professioner.

#### *Intermediär och multimodal rehabilitering*

Den *intermediära* rehabiliteringen är en nivå där fler och mer omfattande åtgärder måste användas. Personalen arbetar inte regelmässigt i team, arbetet är mer uppbyggt på regelbundna kontakter mellan inblandad behandlingspersonal (läkare och paramedicinare) och i förekommande fall omvårdnadspersonal.

Den *multimodala* rehabiliteringen tillgrips när personens copingkapacitet inte räcker till. Rehabiliteringsprocessen innebär ett antal välplanerade åtgärder under en längre tid. Situationen kräver att personalen arbetar i team, teamet har en särskilt skolad läkare och teamet har ett interdisciplinärt arbetssätt, där patienten de facto är en del av teamet.

### **Rehabilitering en process**

*Rehabiliteringen* är ett första steg i en långvarig process. En intensifierad rehabilitering under några veckor löser inte snabbt och enkelt problem som kanske utvecklats - med eller utan sjukskrivning - under flera år, utan skall ses som ett avstamp eller en accelerator i en längre process som för individen skall innebära en annan och bättre inriktning i livet.

### **Rehabilitering vid kronisk WAD**

Flera författare har påpekat att det krävs ett multidisciplinärt eller en multimodal inställning till kronisk WAD (Drottning *et al.* 1995; Mayou *et al.* 1993; Lee *et al.* 1993; Cargan *et al.* 1997). Inom rehabiliteringsmedicin och multimodal smärtverksamhet har man funnit det nödvändigt att vid utredning och planering av rehabilitering använda ett förhållningssätt som inkluderar somatiska, psykologiska, sociala och andra aspekter. Med andra ord används en *biopsykosocial modell* vilken står i bättre överensstämmelse med smärtans komplexitet än den traditionella biomedicinska modellen.

På specialistnivå (t ex vid smärtkliniker och rehabiliteringsmedicinska kliniker) är de flesta av patienterna med whiplashrelaterade tillstånd kvinnor. Orsakerna bakom detta är förmodligen komplexa. Det kan vara kopplat till biologiska faktorer, men förmodligen är det också en effekt av sociala faktorer, tex dubbelarbete i hem och arbete oftare för kvinnor än män, möjlighet att bli omplacerad på arbetsplatsen och i andra yrken, skillnader i chansen att få tidig och intensiv behandling och rehabilitering mm.

Endast ett fåtal studier har undersökt effekten av multimodala<sup>2</sup> rehabiliteringsprogram för patienter med kronisk WAD (Provinciali *et al.* 1996; Heikklä *et al.* 1998; Vendrig *et al.* 2000; Sterner *et al.* 2001). Studierna har genomförts i olika skeden i det kroniska stadiet och olika typer av design har använts. Det är en brist på randomiserade kontrollerade studier med adekvata uppföljningstider. Studierna är därtill relativt begränsade med avseende på antal patienter som deltagit och endast en är en randomiserad och kontrollerad studie.

---

<sup>2</sup> I litteraturen också benämnda multidisciplinära program.

Provinciali *et al.* (1996) genomförde en randomiserad kontrollerad studie omfattande totalt 60 patienter vilka rekryterades efter ca 2 månader efter traumat (dvs i subakut till kronisk fas). Patienterna randomiserades till en grupp som fick multimodal rehabilitering (bestående av postural träning, hållningskorrigerande, manuella behandling (massage, mobilisering), ögonrörelsebehandling och psykologiskt stöd) eller till en kontrollgrupp (fick fysikalisk behandling innefattande TENS, ultraljud). Omfattningen var 10 timmar fördelat på 2 veckor och utvärdering gjordes 1 och 6 månader efter randomiseringen. Resultaten visade att gruppen som erhöll multimodala insatser hade större och mer långvariga effekter än kontrollgruppen för *smärtintensitet* och för tid till *arbetsåtergång*. Den egenskattade bedömningen av behandlingsresultatet visade också en signifikant fördel för den multimodala rehabiliteringen. I studien användes också nackrörlighet som ett utfallsmått men enligt detta mått fanns inga signifikanta skillnader i utfall mellan de två grupperna.

Heikkilä *et al.* (1998) studerade 73 patienter med kronisk WAD (n=40) eller myofasciell smärta (n=33) som genomgick ett individuellt rehabiliteringsprogram med 6 veckors duration vid en rehabiliteringsklinik på ett universitetssjukhus. Uppföljningstiden var 2 år och ingen kontrollgrupp fanns för rehabiliteringsinsatsen. Programmet syftade till att stödja patienternas omorientering till realistiska mål och till arbetsåtergång. I WAD gruppen hade 4 av 5 delskalor enligt instrumentet för smärthantering (coping) förbättrats efter 2 år. I den andra gruppen skedde inte signifikanta förändringar. Enligt det instrument som mätte tillfredsställelsen med olika allmänna aspekter av livet skedde signifikanta förbättringar på 4 av 11 delskalor i båda grupperna. En intressant iakttagelse var att mängden sjukskrivning hade ökat signifikant vid uppföljningen i WAD gruppen, men sjunkit signifikant i den andra gruppen.

Vendrig *et al.* (2000) inkluderade 26 patienter (WAD grad I-II) med kronisk WAD (duration > 6 månader) som erhöll ett 4-veckors rehabiliteringsprogram och följdes i upp till 6 månader. Programmet var ett dagligt 4-veckors program baserat på beteendemedicinska principer samt principer enligt "functional restoration". Både subjektiva/egenrapporterade (smärtintensitet, antal smärtande områden, upplevt handikapp, 5 skalor från MMPI-2) och objektiva<sup>3</sup> utfallsmått användes i studien, som dock ej inkluderade någon kontrollgrupp. Signifikanta förbättringar konstaterades vid 6 månaders uppföljningen för smärtintensitet, antal smärtande regioner, egenskattad handikapp samt för de 5 använda skalorna från MMPI-2. Enligt de objektiva utfallsmåtten hade 65 % återgått till arbete heltid, 58% använde inte längre analgetika och 81% nyttjade inte längre medicinsk eller paramedicinsk behandling av symtom relaterade till WAD.

Sterner *et al.* (2001) inkluderade 90 personer med kronisk WAD (grad I-III) som genomgick ett 5-8-veckors långt rehabiliteringsprogram som genomfördes vid smärt och rehabiliteringskliniker på två universitetssjukhus. Ingen kontrollgrupp användes i studien som hade en uppföljningstid på 6 månader. Programmen bestod av 2-3 dagars insatser per vecka och programmets målsättning var att öka patienternas aktivitetsgrad och oberoende. I programmet ingick: ergonomisk undervisning, fysisk aktivitet, kroppskänedom, avspänning, undervisning om smärta, farmakologi, stress och psykologiska konsekvenser av smärta samt besök/rehabiliteringsmöten på patienternas arbetsplatser. För 2 av 8 skalor som mätte smärtintensiteten fann man signifikanta förbättringar. Enligt ett instrument som mätte tillfredsställelsen med olika allmänna aspekter av livet försämrades situationen signifikant för 3 av 11 studerade aspekter/delskalor. Sjukskrivning ( $\geq 50\%$ ) hade ökat från 56 % till 80 %

---

<sup>3</sup> Följande aspekter bedömdes: 1) hel arbetsåtergång, 2) helt utan analgetika för smärta, och 3) ingen medicinsk eller paramedicinsk behandling av symtom relaterade till WAD.

vid 6 månaders uppföljningen. Trettiofyra frågor som rörde smärta och andra symtom, smärthantering, handikapp och livskvalitet användes vid retrospektiv utvärdering (ombads jfr situationen vid 6 månaders uppföljningen med situationen innan rehabiliteringen). Utifrån en faktoranalys var frågorna sorterade i 8 områden. Områden där andelen som upplevde förbättring var avsevärt större än de som upplevde försämring var: 1) psykologiska aspekter, 2) smärthantering, 3) kontroll över smärtan och 4) familjeliv. Överlag var deltagarna i rehabiliteringsprogrammet nöjda med rehabiliteringsprogrammet enligt retrospektiva frågor.

*Sammanfattningsvis* är det brist på studier som specifikt undersöker effekten av multimodal rehabilitering vid kronisk WAD. De hitintills genomförda studierna ger ingen samstämmig bild av effekterna.

## **Behövs specifika rehabiliteringsprogram vid kronisk WAD?**

Denna fråga kan inte besvaras på ett entydigt sätt utifrån den vetenskapliga litteraturen. Det finns både fördelar och nackdelar med specifika rehabiliteringsprogram för personer med kronisk WAD. I den kliniska praktiken prövas både specifika och icke specifika (för olika typer av kronisk smärta) rehabiliteringsprogram.

Undertecknads uppfattning är att det inte är nödvändigt med specifika rehabiliteringsprogram vid kronisk WAD och att det förmodligen är viktigare att ha en adekvat beskrivning av det kroniska tillståndets omfattning och konsekvenser än huruvida det uppstod just med en mekanism som vi benämner whiplash. Överlag finns det vid kroniska smärttillstånd en tendens att inte bedömningen görs tillräckligt bred, vilket sekundärt resulterar i alltför begränsade insatser och utan några definitiva förbättringar i den drabbade personens liv.

Det finns dock vissa aspekter – dock ej unika för WAD - som kan kräva särskild uppmärksamhet vid WAD och det gäller förekomsten av PTSD och liknande tillstånd samt den höga förekomsten av försäkringsmässiga komplikationer.

## **Effekten av multimodala rehabiliteringsprogram vid kronisk smärta**

Det finns publicerat ett antal systematiska sammanställningar (eng: systematiska reviews) av effekten av multimodal rehabilitering vid kronisk smärta, vilka här kortfattat refereras<sup>4</sup>:

### *Sammanställningar som visar på positiva effekter*

Guzmán *et al.* (2001) sammanfattade utifrån sin genomgång av randomiserade kontrollerade studier (10 stycken) av multidisciplinär bio-psykosocial rehabilitering följande:

1. Det finns starkt evidens för att intensiv multidisciplinär biopsykosocial rehabilitering med funktionell restauration ökar funktionen jämfört med olika icke multidisciplinära rehabiliteringar.
2. Det finns en måttlig evidens att intensiv multidisciplinär biopsykosocial rehabilitering med funktionell restauration reducerar smärta jämfört med icke multidisciplinär rehabilitering i öppen vård eller vård som vanligt.
3. Det finns motstridig evidens för effekten på yrkesåtergång som följd av intensiv multidisciplinär biopsykosocial rehabilitering.
4. Baserat på att programmen föll i två huvudkategorier, dels program med mer än 100 timmars terapi och dels med mindre än 30 timmars terapi, konkluderas att de mindre intensiva programmen inte var förknippade med förbättringar.

---

<sup>4</sup> Här har exkluderats berättande (eng: narrative) översikter.

I en översikt av multidisciplinära interventioner vid fibromyalgi (Oliver *et al.* 2001) konkluderas att multidisciplinära behandlingsprogram för fibromyalgipatienter i regel är effektiva vilket baserades på 11 stycken identifierade studier av vilka 5 var RCT. Författarna menar att de mest framgångsrika studierna använder en kombination av fysisk aktivitet, kognitiv beteendeterapi och patientutbildning. De randomiserade kontrollerade studierna var publicerade mellan 1994 och 1999.

Nielson och Weir (2001) försökte avgöra hur effektiv unimodal och multimodal biopsykosocial rehabilitering var vid kronisk smärta. Man identifierade 21 stycken randomiserade och kontrollerade försök. Som unimodal åtgärd identifierades biofeedback och hypnos, som multimodal behandling identifierades beteendeinriktade och kognitivt beteendeinriktade behandlingar samt ryggskola eller gruppundervisning. Författarna konkluderade att multimodal biopsykosocial rehabilitering som inkluderade kognitivt beteendeinriktade eller beteenderiktade komponenter var effektiva för kronisk ländryggssmärta upptill 12 månader. Däremot var data motstridiga när det gäller arbetsåtergång. Det fanns måttlig evidens för att multimodal biopsykosocial rehabilitering var effektiv för kronisk smärta annan än kronisk ländryggssmärta upp till 12 månader. Det fanns begränsat bevis för att biofeedback var av fördel vid kronisk ländryggssmärta i ett kortare perspektiv. Det fanns ofullständig evidens rörande hypnos. Motstridiga uppgifter förelåg huruvida ryggskola eller gruppundervisning var effektiva för behandling av kronisk ländryggssmärta. Det förelåg motstridiga bevis vad gäller multimodal biopsykosocial rehabilitering för kronisk muskuloskeletal smärta annan än kronisk ländryggssmärta långsiktigt.

I SBU:s rapport om nack och ländryggssmärta (Nachemsson *et al.* 2000) konkluderas för ländryggssmärta att det finns stark evidens (A) för att multidisciplinär behandling är effektiv med avseende på smärtlindring.

*Vad gäller nacksmärtor att "ett mycket stort antal randomiserade, kontrollerade studier har utförts rörande kognitiv beteendeterapi. Även om det föreligger svårigheter att bedöma den separata betydelsen av kognitiv beteendeterapi i multidimensionella program visar tillgängliga studier att när denna form av behandling ingår uppnår man bättre resultat vid kroniska ryggsbesvär jämfört med andra behandlingsformer (A). Detta gäller särskilt effekterna på oro, fysisk funktion och medicinförbrukning...."*

I en metaanalys av kognitionsförändringar vid psykologisk smärtterapi identifierade Jäkle och Basler (2000) 14 randomiserade kontrollerade studier gällande patienter med huvudvärk och ländryggssmärta. För huvudvärkspatienterna fann man att de kognitiva variablerna påverkades starkt medan hos ländryggspatienter var effektstorleken mindre även om båda effektstorlekarna var statistiskt signifikanta och av klinisk relevans. Författarna menar att kognitiv beteendeterapi resulterade i förbättring av smärtrelaterade kognitioner samt att storleken på förändringen berodde på vilken smärtdiagnos (huvudvärk eller ländryggssmärta) smärtan hade.

Morley *et al.* (1999) studerade effekten av kognitiv beteendeterapi och beteendeterapi vid kronisk smärta hos vuxna, exklusive huvudvärk. Deras sökning identifierade 33 artiklar av vilka 25 var lämpliga för en metaanalys. I jämförelse med väntelistsituationen var kognitiv beteendeterapi associerade med signifikanta effektstorlekar på alla områden som mätts (grupperat på fem större områden). Vid jämförelse med alternativa aktiva behandlingar fann

man att kognitiv beteendeterapi resulterade i signifikant större förändringar inom domänerna smärtupplevelse, coping och beteendemässigt uttryck av smärtan.

Floor och medarbetare (1992) utvärderade litteraturen innan 1990 med avseende på effekten av multidisciplinär behandling för kronisk ryggsmärta. De identifierade 65 studier som uppfyllde kriterierna där interventionen bestod av interdisciplinär behandling i en multidisciplinär smärtklinik. Studierna hade varierade design med avseende på kontrollgrupp. Metaanalysen konkluderade att multidisciplinär smärtbehandling var överlägsen unimodal behandling eller ingen behandling alls. De positiva effekterna var också bibehållna långsiktigt. Konventionell sjukgymnastik var något bättre än ingen behandling men underlägsen multidisciplinära åtgärder. Man konkluderade patienter som behandlades multidisciplinärt och hade ungefär dubbel så hög chans att återkomma till arbetet som de som inte behandlats eller behandlats unimodalt (68% gentemot 36%).

#### *Sammanställningar som inte säkert kan påvisa effekter*

Sim och Adams (2002) genomförde en systematisk översikt av randomiserade kontrollerade icke-farmakologiska interventioner vid fibromyalgi. Litteraturen mellan år 1980 och år 2000 kartlades. Man hittade endast två studier som hade studerat interventionen multimodala program. Det förelåg betydande brister metodologiskt med de identifierade studierna. Man fann inte stark evidens för någon intervention.

Karjalainen *et al.* (2002) gjorde en genomgång av multimodala rehabiliteringsstudier vid *fibromyalgi* och *generaliserad muskuloskeletal smärta* hos personer i arbetsför ålder. Man identifierade utifrån sina kriterier endast 7 relevanta studier. Ingen av studierna ansåg man hade en hög kvalitet. Fyra studier (RCT) av fibromyalgi identifierades, men några positiva resultat kunde sammantaget ej konstateras. De två inkluderade randomiserade studierna av generaliserad muskuloskeletal smärta uppvisade begränsat bevisvärde där beteendeterapi och stresshantering föreföll vara viktiga komponenter. Utbildning kombinerat med fysisk träning uppvisade vissa positiva effekter vid långtidsuppföljning.

I en annan review av samma författargrupp (Karjalainen *et al.* 2002) sammanfattas litteraturen av multimodal biopsykosocial rehabilitering för *nacke- och skuldersmärta* hos personer i arbetsför ålder. Man identifierar två stycken studier och författarna konkluderar att studierna sammantaget inte visar att multidisciplinär rehabilitering är bättre än sedvanlig vård.

#### *Några konklusioner*

Även om de flesta systematiska översikter och metaanalyser visar på positiva effekter av multimodal rehabilitering (framförallt med kognitivt beteende inriktat innehåll) är inte litteraturen entydig. Detta kan bero på att man inte identifierat samma litteratur och/eller använt olika kriterier och metodologi i sitt arbete.

## ***Framtida forskning om WAD***

Det har i och för sig skett en ökning av forskningsaktiviteterna rörande WAD både nationellt och internationellt. Med tanke på problemets omfattning är dock kunskaperna mycket bristfälliga på stora områden varför ytterligare forskning är nödvändig. Områden som särskilt kan belysas är:

- Kartläggning av aktiverade smärtmekanismer hos olika subgrupper av WAD.
- Breda kartläggningar av risk/friskfaktorer för kronisk WAD alternativt hälsa.
- Riskfaktorer för generaliserad smärta efter akut WAD.
- Interaktion mellan olika symtom vid akut och kronisk WAD.
- Randomiserade och kontrollerade studier av behandling och rehabilitering vid kronisk WAD.
- Hur kan behandlings- och rehabiliteringsprocessen optimeras med tanke på olika försäkringsfrågor?



## Referenser

- Altmaier E, Russel D, Feng Kao C, Lehman T, Weinstein J. Role of self-efficacy in rehabilitation outcome among chronic low back pain patients. *J Couns Psychol* 1993;40:335-339.
- Anderberg L, Annertz M, Hedlund R, Hildingsson C, Karlberg M, Lind B, Ohlin A & Olerud C. Pisksnärtsskada ingen indikation för kraniocervikal fusion. *Läkartidningen* 101(9):806-807, 2004.
- Andersson AL, Bunketorp O, Allebeck P. High rates of psychosocial complications after road traffic injuries. *Injury* 1997;28:539-543.
- Antonaci F, Bulgheroni M, Ghirmai S, Lanfranchi S, Dalla Toffola E, Sandrini G, Nappi G. 3D kinematic analysis and clinical evaluation of neck movements in patients with whiplash injury. *Cephalalgia* 2002;22:533-542.
- Asmundson GJ, Bonin MF, Frombach IK, Norton GR. Evidence of a disposition toward fearfulness and vulnerability to posttraumatic stress in dysfunctional pain patients. *Behav Res Ther* 2000;38:801-812.
- Barnsley L, Lord S, Bogduk N. Whiplash injury. *Pain* 1994;58:283-307.
- Barnsley L, Lord SM, Wallis BJ, Bogduk N. The prevalence of chronic cervical zygapophysial joint pain after whiplash. *Spine* 1995;20:20-26.
- Bennett GJ. Update on the neurophysiology of pain transmission and modulation: focus on the NMDA-receptor. *J Pain Symptom Manage* 2000;19:S2-S6.
- Bergendal 1946
- Bergholm U & Johansson B H. Ny diagnostik kan leda till bättre behandling vid pisksnärtsskada. Med funktionell magnetresonanstomografi kan skadorna visualiseras. *Läkartidningen* 100(47):3842-3847, 2003.
- Berglund A, Alfredsson L, Cassidy JD, Jensen I, Nygren A. The association between exposure to a rear-end collision and future neck or shoulder pain: A cohort study. *J Clin Epidemiol* 2000;53:1089-1094.
- Berglund A, Alfredsson L, Jensen I, Cassidy JD, Nygren A. The association between exposure to a rear-end collision and future health complaints. *J Clin Epidemiol* 2001;54:851-856.
- Berglund A. On associations between different factors and whiplash injury. *Epidemiological studies on risk of initial and future complaints. Medical Dissertation, Stockholm, 2002.*
- Björnstig U, Hildingsson C, Toolanen G. Soft-tissue injury of the neck in a hospital based material. *Scand J Soc Med* 1990;18:263-267.
- Bogduk N, Yoganandan N. Biomechanics of the cervical spine part 3: minor injuries. *Clin Biomech* 2001;16:267-275.
- Borchgrevink GE, Kaasa A, McDonagh D, Stiles TC, Haraldseth O, Lereim I. Acute treatment of whiplash neck sprain injuries. *Spine* 1998;23:25-31.
- Brault JR, Siegmund GP, Wheeler JB. Cervical muscle response during whiplash: evidence of a lengthening muscle contraction. *Clin Biomech* 2000;15:426-435.
- Brisson RJ, Hartling L, Pickett W. A prospective study of acceleration-extension injuries following rear-end motor vehicle collisions. *J Musculoskel Pain* 2000;8:97-113.
- Bushnell MC, Villemure C, Strigo I, Duncan GH. Imaging pain in the brain: the role of the cerebral cortex in pain perception and modulation. *J Musculoskel Pain* 2002;10:59-72.
- Buskila D, Neumann L, Vaisberg G, Alkalay D, Wolfe F. Increased rates of fibromyalgia following cervical spine injury. *Arthritis Rheum* 1997;40:446-452.
- Carroll LJ, Cassidy JD, Peloso PM, Borg J, von Holst H, Holm L, Paniak C, Pepin M; WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Prognosis for mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury *J Rehabil Med*. 2004 Feb;(43 Suppl):84-105.
- Cassidy JD, Carroll LJ, Cote P, Lemstra M, Berglund A, Nygren A. Effect of eliminating compensation for pain and suffering on the outcome of insurance claims for whiplash injury. *N Engl J Med* 2000;342:1179-1186.
- Castro WH, Schilgen M, Meyer S, Weber M, Peucker C, Wortler K. Do "whiplash injuries" occur in low-speed rear impacts? *Eur Spine J* 1997;6:366-367.
- Coghill RC. Brain mechanisms supporting the pain experience: a distributed processing system. In: Devor M, Max M, Besson J-M, eds. *Pain 1999 - an updated review. Refresher course syllabus. Seattle: IASP Press; 1999, p. 67-76*
- Cote P, Cassidy JD, Carroll L, Frank JW, Bombardier C. A systematic review of the prognosis of acute whiplash and a new conceptual framework to synthesize the literature. *Spine* 2001;26:E445-E458.
- Cote P, Hogg-Johnson S, Cassidy JD, Carroll L, Frank JW. The association between neck pain intensity, physical functioning, depressive symptomatology and time-to-claim- closure after whiplash. *J Clin Epidemiol* 2001;54:275-286.

- Croft AC, Herring P, Freeman MD, Haneline MT. The neck injury criterion: future considerations. *Accid Anal Prev* 2002;34:247-255
- Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L, Giani C, Zbinden AM, Radanov BP. Central hypersensitivity in chronic pain after whiplash injury. *Clin J Pain* 2001;17:306-315.
- Dall'Alba PT, Sterling MM, Treleaven JM, Edwards S, Jull GA. Cervical range of motion discriminates between asymptomatic persons and those with whiplash. *Spine* 2001;26:2090-2094.
- Deans GT, Magalliard JN, Kerr M, Rutherford WH. Neck sprain--a major cause of disability following car accidents. *Injury* 1987;18:10-12.
- DeLeo JA, Winkelstein BA. Physiology of chronic spinal pain syndromes. From animal models to biomechanics. *Spine* 2002;27:2526-2537.
- Dolinis J. Risk factors for 'whiplash' in drivers: a cohort study of rear-end traffic crashes. *Injury* 1997;28:173-179.
- Drottning M, Staff PH, Levin L, Malt UF. Acute emotional response to common whiplash predicts subsequent pain complaints. *Nord J Psych* 1995;49:293-299.
- Dvorak J, Valach L, Schmid S. Cervical spine injury in Switzerland. *J Man Med* 1989;4:7-16.
- Elert J, Aspegren Kendall S, Larsson B, Månsson B, Gerdle B. Chronic pain and difficulty in relaxing postural muscles in patients with fibromyalgia and chronic whiplash associated disorders. *J Rheumatol* 2001;28:1361-1368.
- Flor H, Fydrich T & Turk DC. Efficacy of multidisciplinary pain treatment centers: a meta-analytic review *Pain* 49:221-230, 1992.
- Flor H. The functional organization of the brain in chronic pain. In: Sandkuler J, Bromm B, Gebhart GF, eds. *Progress in Brain Research*. Elsevier Science B.V.; 2000, p. 313-322.
- Fredin Y, Elert J, Britschgi N, Nyberg V, Vaher A, Gerdle B. A decreased ability to relax between repetitive muscle contractions in patients with chronic symptoms after whiplash trauma of the neck. *J Musculoskelet Pain* 1997;5:55-70.
- Galasko CSB, Murray PA, Pitcher M. Prevalence and long-term disability following whiplash-associated disorder. *J Musculoskelet Pain* 2000;8:15-27.
- Gargan M, Bannister G, Main C, Hollis S. The behavioural response to whiplash injury. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79:523-526
- Gozzard C, Bannister G, Langkamer G, Khan S, Gargan M, Foy C. Factors affecting employment after whiplash injury. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83-B:506-509.
- Grachev ID, Fredrickson BE, Apkarian AV. Abnormal brain chemistry in chronic back pain: an in vivo proton magnetic resonance spectroscopy study. *Pain* 2000;89:7-18.
- Guzman, J; Esmail, ; Karjalainen, K; Malmivaara, A; Irvin, E; Bombardier, C. Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ*: 322(7301), 1511-1516, Jun, 2001
- Gwendolijne G. M. Scholten-Peeters, Arienne P. Verhagen, Geertruida E. Bekkering, Daniëlle A. W. M. van der Windt, Les Barnsley, Rob A. B. Oostendorp and Erik J. M. Hendriks Prognostic factors of whiplash-associated disorders: a systematic review of prospective cohort studies *Pain* 104: 303-322, 2003
- Hagström Y, Carlsson J. Prolonged functional impairments after whiplash injury. *Scand J Rehabil Med* 1996;28:139-146.
- Hamer AJ, Gargan MF, Bannister GC, Nelson RJ. Whiplash injury and surgically treated cervical disc disease. *Injury* 1993;24:549-550.
- Hansson P. Possibilities and potential pitfalls of combined bedside and quantitative somatosensory analysis in pain patients. In: Boivie J, Hansson P, Lindblom U, eds. *Touch, temperature and pain in health and disease: Mechanisms and assessments*. Progress in pain research and management. Seattle: IASP Press; 1994, p. 113-132.
- Harris AJ. Cortical origin of pathological pain. *Lancet* 1999;354:1464-1466
- Hartling L, Pickett W, Brison RJ. Derivation of a clinical decision rule for whiplash associated disorders among individuals involved in rear-end collisions. *Accid Anal Prev* 2002;34:531-539.
- Heikkilä H, Heikkilä E, Eisemann M. Predictive Factors for the Outcome of a Multidisciplinary Pain Rehabilitation Program on Sick-leave and Life Satisfaction in Patients with Whiplash Trauma and Other Myofascial Pain: a Follow-up Study. *Clin Rehabil* 1998;12:487-496.
- Herrström P, Lannerbro-Geijer G, Högstedt B. Whiplash injuries from car accidents in a Swedish middle-sized town during 1993-1995. *Scand J Prim Health Care* 2000;18:154-158.
- Hildingsson C, Toolanen G. Outcome after soft-tissue injury of the cervical spine. *Acta Orthop Scand* 1990;61:357-359.
- Hildingsson C, Wenggren B-I, Toolanen G. Eye motility dysfunction after soft-tissue injury of the cervical spine. *Acta Orthop Scand* 1993;64:129-132.
- Jaspers JPC. Whiplash and post-traumatic stress disorder. *Disabil Rehabil* 1998;20:397-404.

- Jonsson Jr H, Cesarini K, Sahlstedt B, Rauschnig W. Findings and outcome in whiplash-type neck distortions. *Spine* 1994;19:2733-2743.
- Jakle C ; Basler HD Veränderung von Kognitionen in der psychologischen Schmerztherapie- eine metaanalyse zum kognitiv- behavioralen Modell. *ZEITSCHRIFT FÜR KLINISCHE PSYCHOLOGIE-FORSCHUNG UND PRAXIS*, 2000, V29, N2, P127-139
- Karjalainen K, Malmivaara A, van Tudler M, Roine R, Jauhiainen M, Hurri H, Koes B. Multidisciplinary rehabilitation for fibromyalgia and musculoskeletal pain in working age adults. (Cochrane review) In: *The Cochrane Library*, Issue 2, 2002, Oxford: Update Software
- Karjalainen K, Malmivaara A, van Tudler M, Roine R, Jauhiainen M, Hurri H, Koes B. Multidisciplinary biopsychological rehabilitation for neck and shoulder pain among working age adults. (Cochrane review) In: *The Cochrane Library*, Issue 2, 2002, Oxford: Update Software
- Karlsborg M, Smed A, Jespersen H, Stephensen S, Cortsen M, Jennum P, Herning M, Korfitsen E, Werdelin L. A prospective study of 39 patients with whiplash injury. *Acta Neurol Scand* 1997;95:65-72.
- Kasch H, Bach FW, Jensen TS. Handicap after acute whiplash injury: a 1-year prospective study of risk factors. *Neurology* 2001;56:1637-1643.
- Kessels RPC, Aleman A, Verhagen WIM, Van Luitelaar ELJM. Cognitive functioning after whiplash injury: a meta analysis. *J Int Neuropsychol Soc* 2000;6:271-278.
- Ketroser DB. Whiplash, chronic neck pain, and zygapophyseal joint disorders. A selective review. *Minn Med* 2000;83:51-54.
- Klein GN, Mannion AF, Panjabi MM, Dvorak J. Trapped in the neutral zone: another symptom of whiplash-associated disorder? *Eur Spine J* 2001;10:141-148.
- Koelbaek Johansen M, Graven-Nielsen T, Schou Olesen A, Arendt-Nielsen L. Generalised muscular hyperalgesia in chronic whiplash syndrome. *Pain* 1999;83:229-234.
- Kumar S, Narayan Y, Amell T. An electromyographic study of low-velocity rear-end impacts. *Spine* 2002;27:1044-1055.
- Lee J, Giles K, Drummond PD. Psychological disturbances and an exaggerated response to pain in patients with whiplash injury. *J Psychosom Res* 1993;37:105-110.
- Leffler A-S, Kosek E, Hansson P. Injection of hypertonic saline into musculus infraspinatus resulted in referred pain and sensory disturbances in the ipsilateral arm. *Eur J Pain* 2000;4:73-82.
- Leffler A-S, Kosek E, Hansson P. The influence of pain intensity on somatosensory perception in patients suffering from subacute/chronic lateral epicondylalgia. *Eur J Pain* 2000;4:57-71.
- Levander B, Gerdl B. Skadepanorama efter pisksnärtstrauma. Lokalisation och utveckling i relation till den kliniska bilden. *Läkartidningen* 1998;95:4076-4084.
- Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, Bogduk N. Chronic cervical zygapophysial joint pain after whiplash. A placebo-controlled prevalence study. *Spine* 1996;21:1737-1744.
- Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, McDonald GJ, Bogduk N. Percutaneous radio-frequency neurotomy for chronic cervical zygapophyseal-joint pain. *N Engl J Med* 1996;335:1721-1726.
- Lovell ME, Galasko CSB. Whiplash disorders - a review. *Injury* 2002;33:97-101.
- Mayou R, Bryant B, Duthie R. Psychiatric Consequences of Road Traffic Accidents. *BMJ* 1993;307:647-665.
- Mayou R, Bryant B. Outcome of whiplash neck injury. *Injury* 1996;27:617-623.
- Mayou R, Tyndel S, Bryant B. Long-term outcome of motor vehicle accident injury. *Psychosom Med* 1997;59:578-584.
- Mayou R, Bryant B. Psychiatry of whiplash neck injury. *Br J Psychiatry* 2002;180:441-448.
- Mayou R. Medico-legal aspects of road traffic accidents. *J Psychosom Res* 1995;39:789-798.
- Melzack R,Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL. Central neuroplasticity and pathological pain. In: Sorg BA, Bell IR, eds. *Annals of the New York Academy of Sciences*. New York: The New York Academy of Sciences; 2001, p. 157-174.
- Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965;150:971-979.
- Melzack R. From gate to the neuromatrix. *Pain Supplement* 1999;6:S121-S126
- Melzack R. Pain-an overview. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:880-884.
- Moog M, Quintner J, Hall T, Zusman M. The late whiplash syndrome: a psychophysical study. *Eur J Pain* 2002;6:283-294.
- Morley S ; Eccleston C; Williams A. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of cognitive behaviour therapy for chronic pain in adults, excluding headache. *PAIN*, 1999, V80, N1-2 (MAR), P1-13
- Nachemson A , Carlsson C-A, Englund L, Goossens M, Harms-Ringdahl K, Linton S, Jonsson E, Marké L-Å, Norlund A, Söderström M, van Tulder M, Waddell G, Vingård E, Engström C, Norwall M, Persson I, Wallmark J. *Ont i ryggen, ont i nacken. SBU gul rapport 2000.*
- Nederhand MJ, Hermens HJ, Ijzerman MJ, Turk DC, Zilvold G. Cervical muscle dysfunction in chronic whiplash-associated disorder grade 2. *Spine* 2002;10:1056-1061.

- Nederhand MJ, Ijzerman MJ, Hermens HJ, Baten CTM, Zilvold G. Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II (WAD-II). *Spine* 2000;25:1938-1943.
- Nielson WR ; Weir R Biopsychosocial approaches to the treatment of chronic pain. *CLINICAL JOURNAL OF PAIN*, 2001, V17, N4,S (DEC), PS114-S127
- Niemisto L, Kalso E, Malmivaara A, Setsalo S, Hurri H. *The Cochrane Library*. Oxford: Oxford: Update Software, 2003.
- Norris SH, Watt I. The prognosis of neck injuries resulting from rear-end vehicle collisions. *J Bone Joint Surg Br* 1983;65-b:608-611.
- Nygren Å, Magnusson S, Grant G. Neck injuries after car accidents. *Whiplash Associated Disorders*. (In Swedish). Student litteratur, 2000
- Obelieniene D, Schrader H, Bovim G, Miseviciene I, Sand T. Pain after whiplash: a prospective controlled inception cohort study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:3 p279-3 p283.
- Oliver K. A review of multidisciplinary interventions for fibromyalgia patients: where do we go from here? *J Musculoskeletal Pain* 2001; 9(4); 63-80.
- Otremski I, Marsh JL, Wilde BR, McLardy Smith PD, Newman RJ. Soft tissue cervical spinal injuries in motor vehicle accidents. *Injury* 1989;20:349-351.
- Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Grauer JN, Babat LB, Dvorak J. Mechanism of whiplash injury. *Clin Biomech* 1998;13:239-249.
- Peeters GG, Verhagen AP, de Bie RA, Oostendorp RA. The efficacy of conservative treatment in patients with whiplash injury: a systematic review of clinical trials. *Spine* 2001;26:E64-E73.
- Pettersson K, Hildingsson C, Toolanen G, Fagerlund M, Björnebrink J. MRI and neurology in acute whiplash trauma. *Acta Orthop Scand* 1994;65:525-528.
- Porreca F, Ossipov MH, Gebhart GF. Chronic pain and medullary descending facilitation. *Trends Neurosci* 2002;25:319-325.
- Price DD, Verne GN. Brain mechanisms of persistent pain states. *J Musculoskelet Pain* 2002;10:73-83.
- Price DD. Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. *Science* 2000;288:1769-1772.
- Provinciali L, Baroni M, Illuminati L, Ceravalo MG. Multimodal treatment to prevent the late whiplash syndrome. *Scand J Rehabil Med* 1996;28:105-111.
- Radanov BP, Bicik I, Dvorak J, Antinnes J, vonSchulthess GK, Buck A. Relation between neuropsychological and neuroimaging findings in patients with late whiplash syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:485-489.
- Radanov BP, Di Stefani G, Schnidrig A, Ballinari P. Role of psychosocial stress i recovery from common whiplash. *Lancet* 1991;338:712-729.
- Radanov BP, Sturzenegger M, Di Stefano G. Long-term outcome after whiplash injury. *Medicine* 1995;74:281-299.
- Ren K, Dubner R. Descending modulation in persistent pain: an update. *Pain* 2002;100:1-6.
- Rosenfeld M, Gunnarsson R, Borenstein P. Early intervention in whiplash-associated disorders: a comparison of two treatment protocols. *Spine* 2000;25:1782-1787.
- Rosenfeld M, Seferiadis A, Carlsson J, Gunnarsson R. Active Intervention in Patients with Whiplash-Associated Disorders Improves Long-Term Prognosis: A Randomized Controlled Clinical Trial *Spine* 28(22):2491-2498, 2003
- Ryan GA. Etiology and outcomes on whiplash:review and update. *J Musculoskel Pain* 200;8:3-14.
- Schonstrom N, Twomey L, Taylor J. The lateral atlanto-axial joints and their synovial folds: An in vitro study of soft tissue injuries and fractures. *J Trauma* 1993;35:886-592.
- Schrader H, Obelieniene D, Bovim G, Surkiene D, Mickeviciene D, Miseviciene I, Sand T. Natural evolution of late whiplash syndrome outside the medicolegal context. *Lancet* 1996;347:1207-1211.
- Severy DM, Matheysson JH, Bechtol JC. Controlled automobile rear.end collisions, an investigation of related inginering and mechanical phenomenon. *Can Serv Med J* 1955;11:729-759.
- Sim J, Adams N. Systematic review of randomized controlled trials of nonpharmacological interventions for fibromyalgia. *Clin J Pain* 2002; 18(5): 324-336.
- Smed A. Cognitive function and distress after common whiplash injury. *Acta Neurol Scand* 1997;95:73-80.
- Söderlund A, Lindberg P. Coping as a Mediating Factor Between Self-Efficay and Disability in Whiplash Associated Disorders. *J Whiplash & Rel Dis* 2002;1:25-37.
- Söderlund A, Lindberg P. Long-term functional and psychological problems in whiplash associated disorders. *Int J Rehabil Res* 1999;22:77-84.
- Söderlund A, Lindberg P. Whiplash-associated disorders - predicting disability from a process-oriented perspective of coping. *Clin Rehabil* 2003;17:101-107.

- Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Siussa S, Zeiss E. Scientific Monograph of the Quebec Task force on whiplash-associated disorders: Redefining "whiplash" and its management. *Spine Supplement* 1995;20:1-73.
- Sterling M, Treleaven J, Edwards S, Jull G. Pressure pain thresholds in chronic whiplash associated disorder: further evidence of altered central pain processing. *J Musculoskelet Pain* 2002;10:69-81.
- Sterner Y, Löfgren M, Nyberg V, Karlsson A-K, Bergström M, Gerdle B. Early interdisciplinary rehabilitation program for whiplash associated disorders. *Disabil Rehabil* 2001;23:422-429.
- Sterner Y, Toolanen G, Gerdle B, Hildingsson C. The incidence of whiplash injury and the effects of different factors on recovery. *J Spinal Disord Tech* 2003;16: 195-199.
- Suzuki R, Dickenson AH. The pharmacology of central sensitization. *J Musculoskelet Pain* 2002;10:35-43.
- Svensson MY, Bostrom O, Davidsson J, Hansson HA, Haland Y, Lovsund P, Suneson A, Saljo A. Neck injuries in car collisions--a review covering a possible injury mechanism and the development of a new rear-impact dummy. *Accid Anal Prev* 2000;32:167-175.
- Swartzman LC, Teasell RW, Shapiro AP, McDermid AJ. The effect of litigation status on adjustment to whiplash injury. *Spine* 1996;21:53-58.
- Taylor JR, Taylor MM. Cervical spinal injuries: an autopsy study of 109 blunt injuries. *J Musculoskelet Pain* 1996;4:61-79.
- Taylor JR, Twomey LT. Acute injuries to cervical joints. *Spine* 1993;18:1115-1122.
- Tencer AF, Mirza S, Bensek K. Internal loads in the cervical spine during motor vehicle rear-end impacts. *Spine* 2002;27:34-42.
- Tinazzi M, Fiaschi A, Rosso T, Faccioli F, Grosslercher J, Aglioti SM. Neuroplastic changes related to pain occur at multiple levels of the human somatosensory system: A somatosensory-evoked potentials study in patients with cervical radicular pain. *J Neurosci* 2000;20:9277-9283
- Uhrenholt L, Grunnet-Nilsson N, Hartvigsen J. Cervical Spine Lesions after Road Traffic Accidents: A systematic review. *Spine* 2002;27:1934-1941.
- Vendrig AA, van Akkerveeken PF, McWhorter KR. Results of a multimodal treatment program for patients with chronic symptoms after a whiplash injury of the neck. *Spine*. 2000 Jan 15;25(2):238-44.
- Versteegen GJ, Kingma J, Meijler WJ, ten Duis HJ. Neck sprain in patients injured in car accidents: a retrospective study covering the period 1970-1994. *Eur Spine J* 1998;7:195-200.
- Wallis BJ, Lord SM, Barnsley L, Bogduk N. Pain and psychologic symptoms of Australian patients with whiplash. *Spine* 1996;21:804-810.
- Wallis BJ, Lord SM, Bogduk N. Resolution of psychological distress of whiplash patients following treatment by radiofrequency neurotomy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain* 1997;73:15-22
- Walz FH, Muser MH. Biomechanical assessment of soft tissue cervical spine disorders and expert opinion in low speed collisions. *Accid Anal Prev* 2000;32:161-165.
- White KP, Carrette S, Harth M, Teasell RW. Trauma and fibromyalgia: is there an association and what does it mean? *Semin Arthritis Rheum* 2000;29:200-216.
- Wilder-Smith OH, Tassonyi E, Arendt-Nielsen L. Preoperative back pain is associated with diverse manifestations of central neuroplasticity. *Pain* 2002;97:189-194.